

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A liner for gas bombs which formed a hole for cap attachment in a stopper part which provided a mirror part in both ends of a cylindrical drum section formed of flow forming at one, formed at least one mirror part with closing shaping, made a mirror part more nearly heavy-gage than a drum section, and was provided in the central part of the mirror part.

[Claim 2] A manufacturing method of a liner for gas bombs characterized by comprising the following.

A process at which a drum section carries out flow forming of the drum section of a cup shape blank which comprises an aluminum alloy made heavy-gage over the whole shaft orientations from a pars basilaris ossis occipitalis, and thickness of a drum section fabricates a thick bottoming tubed middle blank of a pars basilaris ossis occipitalis thinner and heavy-gage in an open end of the drum section.

A process of carrying out bottling of the open end of the middle blank with closing shaping, forming a mirror part, and fabricating a stopper part of shaft shape in the center, and forming a hollow shape blank in it.

A process of drilling a hole for cap attachment in a stopper part of the above-mentioned hollow shape blank.

[Claim 3] A manufacturing method of the liner for gas bombs according to claim 2 with which said cup shape blank comprises what made a billet cup shape with hot forging.

[Claim 4] A manufacturing method of the liner for gas bombs according to claim 2 which comprises what said cup shape blank drew a circular plate, and made cup shape.

[Claim 5] A manufacturing method of a liner for gas bombs characterized by comprising the following.

A process of carrying out flow forming of the tubed blank which comprises an aluminum alloy, and fabricating a tubed middle blank of a long picture whose thickness of both ends is thicker than thickness of a center section.

A process of carrying out bottling of the both ends of the middle blank with closing shaping, forming a mirror part, and fabricating a stopper part of shaft shape in the center, and fabricating a hollow shape blank.

A process of drilling a hole for cap attachment in a stopper part of the hollow shape blank.

[Claim 6] A manufacturing method of a liner for gas bombs characterized by comprising the following.

A process of a drum section carrying out flow forming of the drum section of a cup shape blank which comprises an aluminum alloy made heavy-gage over the whole shaft orientations from a pars basilaris ossis occipitalis, and fabricating a bottoming tubed middle blank with thickness of a drum section thinner thickly [ a pars basilaris ossis occipitalis ].

A process of repeating shaping which carries out bottling of the open end of the middle blank with closing shaping several times, forming a heavy-gage mirror part from a drum section, and fabricating a stopper part of shaft shape in the center, and forming a hollow shape blank in it.

A process of drilling a hole for cap attachment in a stopper part of the above-mentioned hollow shape blank.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a liner for gas bombs filled up with various compressed gas, such as compressed natural gas, and a manufacturing method for the same.

[0002]

[Description of the Prior Art] The compressed natural gas (CNG) which uses methane as the main ingredients is increasingly used as fuel for cars, in order to hardly discharge gas which serves as a public nuisance by the combustion, for example, nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>).

[0003] Generally the gas bomb called a CNG tank is carried in the car which uses compressed natural gas as fuel.

[0004] What was shown in drawing 9 is known as a gas bomb for compressed natural gas. This gas bomb comprises the reinforcement layer B which formed the mirror part 61 in the both ends of the drum section 60, and was provided in the outside of the liner A which formed the stopper part 62 in that mirror part 61, and its liner A, and forms the above-mentioned reinforcement layer B with fiber reinforced resin.

[0005] By the way, in compressed natural gas, since the calorific value per unit weight is a half grade of gasoline, if it is going to raise the distance it can run by no supplying just like a gasoline-powered vehicle, it will be necessary to carry twice [ about ] in the case of gasoline as many compressed natural gas as this. For this reason, the gas bomb with which it fills up with compressed natural gas is also enlarged, and weight also becomes heavy.

[0006] Here, the thing made from alloy steel, the thing made of resin, and the thing that

comprises an aluminum alloy are known as the liner A of said gas bomb.

[0007]By the way, in the steel liners A, as compared with the liner A made of resin, and the liner A made from an aluminum alloy, weight is heavy, and when a gas bomb with large capacity is formed, in the point of fuel consumption, it is very disadvantageous.

[0008]On the other hand, in the liner A made of resin, the cap for valve connection attached to the stopper part 62 has a possibility that gas leakage, breakage, etc. may arise in the terminal area of a cap according to a difference of the coefficient of thermal expansion of resin and metal, for metal.

[0009]In the liner A which comprises an aluminum alloy, since it is comparatively lightweight, in the point of fuel consumption, it is advantageous, and there is also no gas leakage in the mounting part of a cap, and it has the feature that the gas bomb excellent in safety can be formed.

[0010]As a manufacturing method of the above liners made from an aluminum alloy, the manufacturing method shown in drawing 6 thru/or drawing 8 is known from the former.

[0011]In the manufacturing method of the liner shown in drawing 6, an aluminum alloy is extruded cylindrical, After forming the tubed blank 40 which cuts this to predetermined length and is shown in drawing 6 (I), as bottling of the both ends of the tubed blank 40 is carried out with closing shaping between heat or between the colds and it is shown in drawing 6 (II), form the mirror part 41, and. The stopper part 42 of shaft shape is fabricated in the center, and the hollow shape blank 43 is formed in it.

[0012]Making the molding roller 44 which rotated the tubed blank 40 focusing on the axial center, and contacted the outer periphery of end of the tubed blank 40 for closing shaping here incline to the axial center of the tubed blank 40. Processing which makes it move to the axial center direction of the tubed blank 40, and carries out bottling of the open end of the tubed blank 40 is said.

[0013]In the following process, a hole is drilled by the center of the stopper part 42 in the mirror part 41, and let the hollow shape blank 43 by which closing was carried out be a liner.

[0014]In the manufacturing method of the liner shown in drawing 7 (I) and (II), the mirror part 47 which has press forming or the stopper part 46 by which die casting was carried out is joined to the both ends of the barrel 45 which comprises the aluminum alloy by which extrusion molding was carried out by welding, and it is uniting with them.

[0015]As shown in drawing 8 (II), the cup shape blank 48 which comprises the aluminum alloy shown in drawing 8 (I) in the manufacturing method of the liner shown in drawing 8, Carry out draw forming using the die 49a and the punch 49b, form the tubed middle blank 50, as shown in drawing 8 (III), carry out bottling of the open end of the middle blank 50 with closing shaping, form the mirror part 51, and. The stopper part 52 of shaft shape is fabricated to the central part, and he forms the hollow shape blank 53 in it, and is trying to provide a hole in the center of the stopper part 52 in the hollow shape blank 53.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, in the manufacturing method of the

liner shown in drawing 6, In order to carry out bottling of the both ends of the tubed blank 40 with closing shaping and to fabricate the mirror part 41, Thickness is uniform over the whole, if the thickness of the tubed blank 40 is determined on the basis of the mirror part 41 as which resistance to pressure is required, the thickness of the drum section 43 becomes thick more than needed, the weight of the liner A is heavy, and the point which attains a weight saving and also should be improved is left behind.

[0017]Since thickness of the drum section 45 can be made thin to the thickness of the mirror part 47 in the manufacturing method of the liner shown in drawing 7, a weight saving can be attained, but there is a problem in the reliability of a weld zone.

[0018]In the manufacturing method of the liner shown in drawing 8, since the middle blank 50 is formed by draw forming, the length of a liner has restriction and there is a problem which cannot manufacture a liner with large capacity.

[0019]The technical problem of this invention is providing a lightweight product liner made from aluminum excellent in safety, and a manufacturing method for the same.

[0020]

[Means for Solving the Problem]In a liner which starts this invention in order to solve the above-mentioned technical problem, A mirror part was provided in both ends of a cylindrical drum section formed of flow forming at one, at least one mirror part was formed with closing shaping, a mirror part was made more nearly heavy-gage than a drum section, and composition which formed a hole for cap attachment in a stopper part provided in the central part of the mirror part is adopted.

[0021]In a manufacturing method of a liner concerning this invention, A drum section carries out flow forming of the drum section of a cup shape blank which comprises an aluminum alloy made heavy-gage over the whole shaft orientations from a pars basilaris ossis occipitalis, A process at which thickness of a drum section fabricates a thick bottoming tubed middle blank of a pars basilaris ossis occipitalis thinner and heavy-gage in an open end of the drum section, Composition which comprises a process of carrying out bottling of the open end of the middle blank with closing shaping, forming a mirror part, and fabricating a stopper part of shaft shape in the center, and forming a hollow shape blank in it, and a process of drilling a hole for cap attachment in a stopper part of the above-mentioned hollow shape blank is adopted.

[0022]A cup shape blank used for a forming process of a liner may make cup shape a circular plate which may make cup shape a billet which comprises an aluminum alloy with hot forging, or comprises an aluminum alloy by draw forming.

[0023]In a manufacturing method of a liner concerning this invention, A process of carrying out flow forming of the tubed blank which comprises an aluminum alloy, and fabricating a tubed middle blank of a long picture whose thickness of both ends is thicker than thickness of a center section, Composition which comprises a process of carrying out bottling of the both ends of the middle blank with closing shaping, forming a mirror part, and fabricating a stopper part of shaft shape in the center, and fabricating a hollow shape blank, and a process of drilling a hole for cap attachment in a stopper part of the hollow

shape blank is adopted.

[0024]In a manufacturing method of a liner concerning this invention, A drum section carries out flow forming of the drum section of a cup shape blank which comprises an aluminum alloy made heavy-gage over the whole shaft orientations from a pars basilaris ossis occipitalis, A process at which thickness of a drum section fabricates a thick thinner bottoming tubed middle blank of a pars basilaris ossis occipitalis, A process of repeating shaping which carries out bottling of the open end of the middle blank with closing shaping several times, forming a heavy-gage mirror part from a drum section, and fabricating a stopper part of shaft shape in the center, and forming a hollow shape blank in it, Composition which comprises a process of drilling a hole for cap attachment in a stopper part of the above-mentioned hollow shape blank is adopted.

[0025]Here, flow forming rotates a cup shape blank focusing on an axial center, where a mandrel is inserted in the inside, is in a state where a molding roller was contacted to the blank drum section, moves the molding roller to shaft orientations of a drum section, and means a forming process which draws the above-mentioned drum section through.

[0026]middle -- rotating a middle blank focusing on an axial center with blank closing shaping of an open end -- the middle -- a molding roller contacted to a blank outer periphery of end -- middle -- while leaning to a blank axial center -- middle -- making it move to a blank axial center direction -- middle -- processing which carries out bottling of the blank open end is said.

[0027]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this embodiment of the invention is described based on drawing 1 thru/or drawing 5.

[0028]Drawing 1 shows a 1st embodiment of the manufacturing method of the liner for gas bombs concerning this invention. The billet 1 shown by drawing 1 (I) comprises an aluminum alloy.

[0029]As the above-mentioned aluminum alloy, A6061-T6 is mainly used here.

[0030]In the 1st process, forge shaping of the above-mentioned billet 1 is carried out between heat. By the forge shaping, the cup shape blank 2 shown in drawing 1 (II) is formed, and thickness  $t_0$  of the drum section 2a of the blank 2 is made more nearly heavy-gage than thickness  $t_1$  of pars-basilaris-ossis-occipitalis 2b.

[0031]In the 2nd process, flow forming of the cup shape blank 2 is carried out. As shown in drawing 1 (III), flow forming attaches the cup shape blank 2 to the mandrel 3, The cup shape blank 2 is rotated with the mandrel 3, and after justifying two or more molding rollers 4 formed in the peripheral wall of the cup shape blank 2 at equal intervals in the diameter direction of the mandrel 3, he makes it move to the shaft orientations of the mandrel 3, and is trying to draw the drum section 2a of the blank 2 through to shaft orientations.

[0032]If the drum section 2a is drawn through to an open end, after maintaining the state of the mandrel 3 that the center of rotation carries out the axial center of the molding roller 4 and of being parallel and making the method of the outside of slant carry out specified

quantity movement, he makes it move in the direction which is parallel to the axial center of the mandrel 3, and is trying to draw through to an open end.

[0033]As mentioned above, the bottoming tubed middle blank 5 is formed by carrying out flow forming of the drum section 2a of the cup shape blank 2. thickness  $t_2$  of the drum section 5a in this middle blank 5 -- thickness  $t_1$  of pars-basilaris-ossis-occipitalis 2b -- thin -- it is thick and thickness  $t_3$  of the open end of the drum section 5a is made into 3 or more times of the thickness of the drum section 5a.

[0034]The open end side in the middle blank 5 is cut after flow forming, and closing shaping of the open end is carried out in the 3rd process after spreading of an antioxidant. The open end of the middle blank 5 is heated in advance of the closing shaping.

[0035]Closing shaping pinches the bottom side edge part in the drum section 5a of the middle blank 5 by the zipper which carried out the graphic display abbreviation, and is made to rotate it focusing on an axial center, as are shown in drawing 1 (IV), and an arrow shows. And the molding roller 6 is contacted on the periphery in the open end of the middle blank 5, Are trying to move the molding roller 6 to the axial center direction of the \*\*\*\* middle blank 5 for \*\* to the axial center of the middle blank 5, bottling of the end of the middle blank 5 is carried out by the above-mentioned molding roller 6, and the mirror part 7 is formed, and the stopper part 8 of shaft shape is fabricated by the central part of the mirror part 7.

[0036]After the excess metal of the stopper part 8 is cut and the hollow shape blank 9 formed by the above-mentioned closing shaping is performed [ T6 processing ], as the 4th process is shown to drawing 1 (V), the hole 10 for cap attachment is drilled by the center of the stopper part 8, and the liner A is formed.

[0037]Since thickness  $t_2$  of the drum section 5a is thinner than thickness  $t_3$  of the mirror part 7 by which closing shaping was carried out in the above-mentioned liner A, can attain the weight saving of the liner A, and. Since flow forming of the drum section 5a is carried out, it can obtain the increase of intensity, and a liner with strong intensity by the rolling effect.

[0038]Glass fiber is twisted around the outside of the above-mentioned liner A, and impregnating immobilization is carried out with an epoxy resin, and the gas bomb shown in drawing 5 by formation of the reinforcement layer B made of fiber reinforced resin is formed.

[0039]In a 1st embodiment, although the cup shape blank 2 was formed by carrying out forge shaping of the billet 1, as shown in drawing 2 (I) thru/or (III), the circular plate 11 which comprises an aluminum alloy may be fabricated to cup shape by drawing by the die 12 and the punch 13.

[0040]Drawing 3 shows a 2nd embodiment of the manufacturing method of the liner for gas bombs concerning this invention. In this embodiment, an aluminum alloy is extruded to tubed, it cuts to predetermined length, and the tubed blank 21 shown in drawing 3 (I) is formed.

[0041]In the 1st process shown in drawing 3 (II), flow forming of the above-mentioned

tubed blank 21 is carried out. Drawing 3 shows flow forming, and since this flow forming is the same as that of the composition of flow forming shown in drawing 1 (II), only the molding roller 22 is shown.

[0042]By moving the above-mentioned molding roller 22 to the shaft orientations of the tubed blank 21 rotated to one way, the tubed blank 21 is drawn through by shaft orientations and the tubed middle blank 23 of a long picture with thickness of both ends thicker thickly [ a center section ] is formed of the cover printing.

[0043]Closing shaping of the both ends which become heavy-gage with the molding roller 24 in the 2nd process that shows the above-mentioned middle blank 23 in drawing 3 (III) after the both ends are cut is carried out, the mirror part 25 is formed, and the stopper part 26 is fabricated and the blank 27 of hollow shape is formed. As for the blank 27 of this hollow shape, like the above, after T6 processing is performed, the hole 28 for cap attachment is formed in the stopper part 26.

[0044]Drawing 4 shows a 3rd embodiment of the manufacturing method of the liner for gas bombs concerning this invention. In this embodiment, in the 1st process, hot forging of the billet 1 shown in drawing 4 (I) is carried out, and the cup shape blank 2 is formed.

[0045]Thickness  $t_0$  of the drum section 2a of the cup shape blank 2 is made more nearly heavy-gage than thickness  $t_1$  of pars-basilaris-ossis-occipitalis 2b.

[0046]In the 2nd process, flow forming of the above-mentioned cup shape blank 2 is carried out. Uniform thickness of the drum section 2a of the cup shape blank 2 which drawing 4 (III) shows the flow forming, is attached to the mandrel 3, and rotates with the mandrel 3 is carried out to shaft orientations covering an overall length with the molding roller 4, and it withers. The bottoming tubed middle blank 30 is formed of the flow forming. Let thickness  $t_2$  of the drum section 31 of this middle blank 30 be the thickness  $t_1$  twist thin thickness of the pars basilaris ossis occipitalis 32.

[0047]In the 3rd process, closing shaping of the middle blank 30 is carried out. Drawing 4 (IV) shows closing shaping, closing of the open end of the drum section 31 in the middle blank 30 is carried out by the molding roller 33, and the mirror part 34 is formed, and the stopper part 35 is fabricated.

[0048]The above-mentioned closing shaping is performed repeatedly, and by the several closing shaping, as shown in drawing 4 (V), the blank 36 of the hollow shape in which the increase of the thickness of the mirror part 34 and its thickness  $t_3$  are thicker than thickness  $t_2$  of the drum section 31 is formed. After T6 processing is performed this hollow shape blank 36 like the above, as it is shown in drawing 4 (VI), the hole 37 for cap attachment is formed in the stopper part 35.

[0049]Like the above-mentioned embodiment, make thickness of the drum section 31 in the bottoming tubed middle blank 30 into uniform thickness covering an overall length, and. By making the thickness thinner than the thickness of the pars basilaris ossis occipitalis 32, and carrying out closing shaping of the open end of the drum section 31 of the middle blank 30 several times, there is no inconvenient generating that the bending starting point of the mirror part 34 collapses, and closing can be carried out smoothly.

[0050]

[Effect of the Invention]As mentioned above, in this invention, since it was made to carry out closing of the open end after drawing a drum section through for a cup shape blank or a tubed blank to shaft orientations by flow forming, a liner with large capacity can be fabricated.

[0051]A drum section is made thin thickness by flow forming, and by the flow forming, since intensity of the aluminum alloy of a raw material increases by the rolling effect, a liner with lightweight high safety excellent in the mechanical strength can be provided.

[0052]By carrying out by repeating closing shaping which makes thin thickness thickness of the drum section in a cylinder-like object with base-like middle blank covering an overall length, carries out closing of the open end of the drum section, and forms a mirror part, and making a mirror part heavy-gage, There is very little inconvenient generating that frustration arises in the bending starting point of a mirror part, and it can fabricate a thick mirror part smoothly.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1](I) Or (V) is a figure showing the manufacturing method concerning this invention at process order.

[Drawing 2](I) Or (III) is a figure showing other examples of manufacture of a cup shape blank.

[Drawing 3](I) Or (IV) is a figure showing other examples of the manufacturing method concerning this invention at process order.

[Drawing 4](I) Or (VI) is a figure showing the example of further others of the manufacturing method concerning this invention at process order.

[Drawing 5]The sectional view showing a gas bomb

[Drawing 6](II) [ (I) and ] the figure showing the conventional manufacturing method

[Drawing 7](II) [ (I) and ] the figure showing other examples of the conventional manufacturing method

[Drawing 8](II) [ (I) and ] the figure showing the example of further others of the conventional manufacturing method

[Drawing 9]The sectional view showing the conventional gas bomb

[Description of Notations]

1 Billet

2 Cup shape blank

2a Drum section

2b Pars basilaris ossis occipitalis

5 Middle blank



Japanese Publication number : 11-104762 A

5a Drum section

7 Mirror part

8 Stopper part

9 Hollow shape blank

10 Hole

11 Plate

21 Tubed blank

23 Middle blank

25 Mirror part

26 Stopper part

27 Hollow shape blank

28 Hole

30 Middle blank

31 Drum section

32 Pars basilaris ossis occipitalis

34 Mirror part

35 Stopper part

37 Hole

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-104762

(43)公開日 平成11年(1999)4月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

FI

B 2 1 D 51/24

**B 2 1 D 51/24**

F 1 7 C 1/14

F 1 7 C 1/14

審査請求 有 請求項の数6 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-272552

(22)出題日 平成9年(1997)10月6日

(31)優先権主張番号 特願平9-208980

(32)優先日 平9(1997)8月4日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 593166462

サムテック株式会社

大阪府柏原市円明町1000番18

(72) 發明者 阪口 鉄兵

柏原市円明町1000番18 サムテック株式会  
社内

(72)発明者 オスカー・ダダーシャン

柏原市円明町1000番18 サムテック株式会  
社内

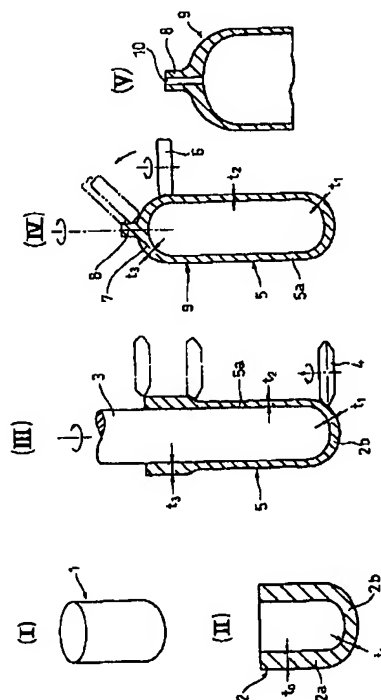
(74)代理人 弁理士 鎌田 文二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ガスポンベ用ライナおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軽量で安全性に優れたガスボンベ用ライナの製造方法を提供する。

【解決手段】 アルミニウム合金から成るカップ状ブランク 2 の胴部 2 a をフローフォーミングにより軸方向にしごき加工して、胴部 2 a の厚みが底部 2 b の厚みより薄く、開口端部の厚みが胴部の厚みより厚い底付きの筒状中間ブランク 5 を形成する。中間ブランク 5 の開口端をクロージング成形して鏡部 7 を形成すると共に、その鏡部 7 に柱状の口栓部 8 を設ける。口栓部 8 に口金取付け用の孔 10 を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フローフォーミングによって形成された円筒状胴部の両端に鏡部を一体に設け、少なくとも一方の鏡部をクロージング成形により形成して、鏡部を胴部より厚肉とし、その鏡部の中心部に設けられた口栓部に口金取付け用の孔を形成したガスボンベ用のライナ。

【請求項 2】 胴部が底部より厚肉とされたアルミニウム合金から成るカップ状ブランクの胴部を軸方向全体にわたってフローフォーミングして、胴部の肉厚が底部の肉厚より薄く、その胴部の開口端部が厚肉の底付き筒状の中間ブランクを成形する工程と、その中間ブランクの開口端部をクロージング成形により口絞りして鏡部を形成すると共にその中央に軸状の口栓部を成形して中空状ブランクを形成する工程と、上記中空状ブランクの口栓部に口金取付け用の孔を穿設する工程とから成るガスボンベ用ライナの製造方法。

【請求項 3】 前記カップ状ブランクが、ピレットを熱間鍛造によりカップ状としたものから成る請求項 2 に記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【請求項 4】 前記カップ状ブランクが、円形の板材をプレス絞りしてカップ状としたものから成る請求項 2 に記載のガスボンベ用ライナの製造方法。

【請求項 5】 アルミニウム合金から成る筒状のブランクをフローフォーミングして両端部の厚みが中央部の厚みより厚い長尺の筒状の中間ブランクを成形する工程と、その中間ブランクの両端部をクロージング成形により口絞りして鏡部を形成すると共にその中央に軸状の口栓部を成形して中空状ブランクを成形する工程と、その中空状ブランクの口栓部に口金取付け用の孔を穿設する工程とから成るガスボンベ用ライナの製造方法。

【請求項 6】 胴部が底部より厚肉とされたアルミニウム合金から成るカップ状ブランクの胴部を軸方向全体にわたってフローフォーミングして、胴部の肉厚が底部の肉厚より薄い底付き筒状の中間ブランクを成形する工程と、その中間ブランクの開口端部をクロージング成形により口絞りする成形を数回繰り返して胴部より厚肉の鏡部を形成すると共にその中央に軸状の口栓部を成形して中空状ブランクを形成する工程と、上記中空状ブランクの口栓部に口金取付け用の孔を穿設する工程とから成るガスボンベ用ライナの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、圧縮天然ガス等の各種圧縮ガスを充填するガスボンベ用ライナおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】メタンを主成分とする圧縮天然ガス（CNG）は、その燃焼によって公害となるようなガス、例えば、窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）や二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）を殆ど排出しないため、自動車用の燃料として使用される

ようになってきている。

【0003】圧縮天然ガスを燃料とする自動車には、一般に、CNGタンクと称されるガスボンベが搭載される。

【0004】圧縮天然ガス用のガスボンベとして、図 9 に示したものが知られている。このガスボンベは、胴部 60 の両端に鏡部 61 を設け、その鏡部 61 に口栓部 62 を形成したライナ A と、そのライナ A の外側に設けられた補強層 B とから成り、上記補強層 B を繊維強化樹脂で形成している。

【0005】ところで、圧縮天然ガスにおいては、単位重量当りの発熱量がガソリンの半分程度であるため、無補給で走行できる距離をガソリン車並に高めようとすると、ガソリンの場合の約 2 倍の圧縮天然ガスを搭載する必要が生じる。このため、圧縮天然ガスが充填されるガスボンベも大型化し、重量も重くなる。

【0006】ここで、前記ガスボンベのライナ A として、合金鋼製のもの、樹脂製のもの、アルミニウム合金から成るものが知られている。

【0007】ところで、鋼製のライナ A においては、樹脂製のライナ A やアルミニウム合金製のライナ A に比較して重量が重く、容量の大きいガスボンベを形成した場合に、燃費の点においてきわめて不利である。

【0008】一方、樹脂製のライナ A においては、口栓部 62 に取付けるバルブ接続用の口金は金属製のため、樹脂と金属の熱膨張係数の相違によって口金の接続部においてガス漏れや破損等が生じるおそれがある。

【0009】アルミニウム合金から成るライナ A においては、比較的軽量であるため、燃費の点において有利であると共に、口金の取付け部におけるガス漏れもなく、安全性に優れたガスボンベを形成することができるという特徴を有する。

【0010】上記のようなアルミニウム合金製ライナの製造方法として、図 6 乃至図 8 に示した製造方法が従来から知られている。

【0011】図 6 に示すライナの製造方法においては、アルミニウム合金を円筒状に押出し、これを所定の長さで切断して図 6（I）に示す筒状のブランク 40 を形成したのち、その筒状ブランク 40 の両端を熱間又は冷間でクロージング成形により口絞りして、図 6（II）に示すように鏡部 41 を形成すると共に、その中央に軸状の口栓部 42 を成形し、中空状ブランク 43 を形成している。

【0012】ここで、クロージング成形とは、筒状ブランク 40 を軸心を中心に回転させ、その筒状ブランク 40 の端部外周に接触させた成形ローラ 44 を筒状ブランク 40 の軸心に対して傾斜させつつ、筒状ブランク 40 の軸心方向に移動させて筒状ブランク 40 の開口端を口絞りする加工をいう。

【0013】なお、クロージングされた中空状ブランク

43は次の工程において、鏡部41における口栓部42の中心に孔が穿設され、ライナとされる。

【0014】図7(I)、(II)に示すライナの製造方法においては、押出し成形されたアルミニウム合金から成る筒体45の両端にプレス成形又はダイカスト成形された口栓部46を有する鏡部47を溶接により接合して一体化している。

【0015】図8に示すライナの製造方法においては、図8(I)に示すアルミニウム合金から成るカップ状のブランク48を図8(II)に示すように、ダイ49aおよびポンチ49bを用いて絞り成形して筒状の中間ブランク50を形成し、その中間ブランク50の開口端部を図8(III)に示すようにクロージング成形により口絞りして鏡部51を形成すると共に、その中心部に軸状の口栓部52を成形して中空状ブランク53を形成し、その中空状ブランク53における口栓部52の中心に孔を設けるようにしている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図6に示すライナの製造方法においては、筒状ブランク40の両端をクロージング成形により口絞りして鏡部41を形成するため、肉厚が全体にわたって均一であり、耐圧性が要求される鏡部41を基準にして筒状ブランク40の厚みを決定すると、胴部43の厚みが必要以上に厚くなり、ライナAの重量が重く、軽量化を図るうえにおいて改善すべき点が残されている。

【0017】また、図7に示すライナの製造方法においては鏡部47の肉厚に対して胴部45の肉厚を薄くできるので軽量化を図ることができるが、溶接部の信頼性に問題がある。

【0018】さらに、図8に示すライナの製造方法においては、中間ブランク50を絞り成形により形成しているため、ライナの長さに制限があり、容量の大きいライナを製造することができない問題がある。

【0019】この発明の課題は、安全性に優れた軽量のアルミニウム製ライナおよびその製造方法を提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、この発明に係るライナにおいては、フローフォーミングによって形成された円筒状胴部の両端に鏡部を一体に設け、少なくとも一方の鏡部をクロージング成形により形成して、鏡部を胴部より厚肉とし、その鏡部の中心部に設けられた口栓部に口金取付け用の孔を形成した構成を採用している。

【0021】この発明に係るライナの製造方法においては、胴部が底部より厚肉とされたアルミニウム合金から成るカップ状ブランクの胴部を軸方向全体にわたってフローフォーミングして、胴部の肉厚が底部の肉厚より薄く、その胴部の開口端部が厚肉の底付き筒状の中間ブ

ランクを成形する工程と、その中間ブランクの開口端部をクロージング成形により口絞りして鏡部を形成すると共にその中央に軸状の口栓部を成形して中空状ブランクを形成する工程と、上記中空状ブランクの口栓部に口金取付け用の孔を穿設する工程とから成る構成を採用している。

【0022】ライナの成形方法に用いるカップ状ブランクは、アルミニウム合金から成るビレットを熱間鍛造によりカップ状としたものであってもよく、あるいは、アルミニウム合金から成る円形の板材を絞り成形によりカップ状としたものであってもよい。

【0023】また、この発明に係るライナの製造方法においては、アルミニウム合金から成る筒状のブランクをフローフォーミングして両端部の厚みが中央部の厚みより厚い長尺の筒状の中間ブランクを成形する工程と、その中間ブランクの両端部をクロージング成形により口絞りして鏡部を形成すると共にその中央に軸状の口栓部を成形して中空状ブランクを成形する工程と、その中空状ブランクの口栓部に口金取付け用の孔を穿設する工程とから成る構成を採用している。

【0024】さらに、この発明に係るライナの製造方法においては、胴部が底部より厚肉とされたアルミニウム合金から成るカップ状ブランクの胴部を軸方向全体にわたってフローフォーミングして、胴部の肉厚が底部の肉厚より薄い底付き筒状の中間ブランクを成形する工程と、その中間ブランクの開口端部をクロージング成形により口絞りする成形を数回繰り返して胴部より厚肉の鏡部を形成すると共にその中央に軸状の口栓部を成形して中空状ブランクを形成する工程と、上記中空状ブランクの口栓部に口金取付け用の孔を穿設する工程とから成る構成を採用している。

【0025】ここで、フローフォーミングとは、カップ状ブランクをその内側にマンドレルを挿入した状態で軸心を中心に回転し、そのブランクの胴部に成形ローラを接触させた状態で、その成形ローラを胴部の軸方向に移動させて、上記胴部をしごく成形方法をいう。

【0026】また、中間ブランクの開口端のクロージング成形とは、中間ブランクを軸心を中心に回転し、その中間ブランクの端部外周に接触させた成形ローラを中間ブランクの軸心に対して傾けつつ中間ブランクの軸心方向に移動させて、中間ブランクの開口端を口絞りする加工をいう。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図1乃至図5に基づいて説明する。

【0028】図1は、この発明に係るガスボンベ用ライナの製造方法の第1の実施の形態を示す。図1(I)で示すビレット1は、アルミニウム合金から成る。

【0029】上記アルミニウム合金として、ここでは、主に、A6061-T6が使用されている。

【0030】上記ビレット1は、第1工程において熱間において鍛造成形される。その鍛造成形によって、図1 (II) に示すカップ状のブランク2が形成され、そのブランク2の胴部2aの厚み $t_0$ は、底部2bの厚み $t_1$ より厚肉とされている。

【0031】カップ状ブランク2は、第2工程においてフローフォーミングされる。図1 (III) に示すように、フローフォーミングはマンドレル3にカップ状ブランク2を取付けて、マンドレル3と共にカップ状ブランク2を回転し、そのカップ状ブランク2の外周囲に等間隔に設けた複数の成形ローラ4をマンドレル3の径方向に位置調整したのち、マンドレル3の軸方向に移動させてブランク2の胴部2aを軸方向にしごくようにしている。

【0032】また、胴部2aを開口端部までしごく、成形ローラ4をその回転中心がマンドレル3の軸心する平行する状態を保って斜め外方に所定量移動させたのち、マンドレル3の軸心と平行する方向に移動させて開口端までしごくようにしている。

【0033】上記のように、カップ状ブランク2の胴部2aをフローフォーミングすることにより、底付き筒状の中間ブランク5が形成される。この中間ブランク5における胴部5aの厚み $t_2$ は、底部2bの厚み $t_1$ より薄肉厚とされると共に、胴部5aの開口端部の厚み $t_3$ は胴部5aの厚みの3倍以上とされる。

【0034】フローフォーミング後、中間ブランク5における開口端面は切断され、酸化防止剤の塗布後、第3工程において開口端がクロージング成形される。そのクロージング成形に先だて、中間ブランク5の開口端部は加熱される。

【0035】クロージング成形は、図1 (IV) に示すように、図示省略したチャックによって中間ブランク5の胴部5aにおける底側端部を挟持して、矢印で示すように軸心を中心に回転させる。そして、中間ブランク5の開口端部における外周に成形ローラ6を接触させ、その成形ローラ6を中間ブランク5の軸心に対して傾むけつつ中間ブランク5の軸心方向に移動させるようにしており、上記成形ローラ6によって中間ブランク5の端部は口絞りされて鏡部7が形成されると共に、その鏡部7の中心部に軸状の口栓部8が形成される。

【0036】上記クロージング成形によって形成された中空状ブランク9は、口栓部8の余肉が切断され、T6処理が施されたのち、第4工程において、図1 (V) に示すように、口栓部8の中心に口金取付け用の孔10が穿設され、ライナAが形成される。

【0037】上記ライナAにおいては、胴部5aの厚み $t_2$ がクロージング成形された鏡部7の厚み $t_3$ より薄い、ライナAの軽量化を図ることができると共に、胴部5aはフローフォーミングされたものであるため、圧延効果により強度が増し、強度の強いライナを得ること

とができる。

【0038】上記ライナAの外側にガラス繊維を巻付けると共にエポキシ樹脂で含浸固定し、繊維強化樹脂製の補強層Bの形成によって図5に示すガスボンベが形成される。

【0039】第1の実施の形態においては、ビレット1を鍛造成形することによってカップ状のブランク2を形成したが、図2 (I) 乃至 (III) に示すように、アルミニウム合金から成る円形の板材11をダイ12とポンチ13によるプレス絞りによってカップ状に成形してもよい。

【0040】図3は、この発明に係るガスボンベ用ライナの製造方法の第2の実施の形態を示す。この実施の形態においては、アルミニウム合金を筒状に押出して所定の長さで切断し、図3 (I) に示す筒状ブランク21を形成している。

【0041】上記筒状ブランク21は図3 (II) に示す第1工程において、フローフォーミングされる。図3はフローフォーミングを示し、このフローフォーミングは、図1 (II) に示すフローフォーミングの構成と同一であるため、成形ローラ22のみを示している。

【0042】上記成形ローラ22を一方向に回転される筒状ブランク21の軸方向へ移動させることにより、筒状ブランク21は軸方向にしごかれ、そのしごきによって、両端部の肉厚が中央部の肉厚より厚い長尺の筒状の中間ブランク23が形成される。

【0043】上記中間ブランク23は、その両端が切断されたのち、図3 (III) に示す第2工程において、成形ローラ24により厚肉となる両端部がクロージング成形されて鏡部25が形成されると共に、口栓部26が形成され、中空状のブランク27が形成される。この中空状のブランク27は、前記と同様に、T6処理が施されたのち、口栓部26に口金取付け用の孔28が形成される。

【0044】図4は、この発明に係るガスボンベ用ライナの製造方法の第3の実施の形態を示す。この実施の形態においては、第1工程において、図4 (I) に示すビレット1を熱間鍛造してカップ状のブランク2を形成している。

【0045】カップ状ブランク2の胴部2aの厚み $t_0$ は底部2bの厚み $t_1$ より厚肉とされている。

【0046】上記カップ状ブランク2は第2工程においてフローフォーミングされる。図4 (III) はそのフローフォーミングを示し、マンドレル3に取付けられてそのマンドレル3と共に回転するカップ状ブランク2の胴部2aは、成形ローラ4により全長にわたって軸方向に均一厚みしごかれる。そのフローフォーミングによって底付き筒状の中間ブランク30が形成される。この中間ブランク30の胴部31の厚み $t_2$ は底部32の厚み $t_1$ より薄肉厚とされている。

【0047】中間ブランク30は第3工程においてクロージング成形される。図4（IV）はクロージング成形を示し、中間ブランク30における胴部31の開口端部は成形ローラ33によりクロージングされて鏡部34が形成されると共に口栓部35が形成される。

【0048】上記クロージング成形は繰り返し行なわれ、その数回のクロージング成形によって、図4（V）に示すように、鏡部34の厚みが増し、その厚み $t_3$ が胴部31の厚み $t_2$ より厚い中空状のブランク36が形成される。この中空状ブランク36は前記と同様にT6

10 処理が施されたのち、図4（VI）に示すように、口栓部35に口金取付け用の孔37が形成される。

【0049】上記実施の形態のように、底付き筒状の中間ブランク30における胴部31の厚みを全長にわたって均一厚みとすると共に、その厚みを底部32の厚みより薄くし、その中間ブランク30の胴部31の開口端部を数回にわたってクロージング成形することにより、鏡部34の折曲げ起点が腰折れするという不都合の発生はなく、スムーズにクロージングすることができる。

【0050】

【発明の効果】以上のように、この発明においては、カップ状ブランクあるいは筒状ブランクをフローフォーミングによって胴部を軸方向にしごいたのち、開口端部をクロージングするようにしたので、容量の大きいライナを成形することができる。

【0051】また、胴部はフローフォーミングにより薄肉厚とされ、そのフローフォーミングによって素材のアルミニウム合金は圧延効果により強度が増すため、機械的強度に優れた軽量の安全性の高いライナを提供することができる。

【0052】さらに、有底筒状の中間ブランクにおける胴部の厚みを全長にわたって薄肉厚とし、その胴部の開口端部をクロージングして鏡部を形成するクロージング成形を繰り返し行なって鏡部を厚肉とすることにより、鏡部の折曲げ起点において腰折れが生じるという不都合の発生はきわめて少なく、厚みのある鏡部をスムーズに成形することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（I）乃至（V）は、この発明に係る製造方法

を工程順に示す図

【図2】（I）乃至（III）は、カップ状ブランクの製造の他の例を示す図

【図3】（I）乃至（IV）は、この発明に係る製造方法の他の例を工程順に示す図

【図4】（I）乃至（VI）は、この発明に係る製造方法のさらに他の例を工程順に示す図

【図5】ガスボンベを示す断面図

【図6】（I）、（II）は従来の製造方法を示す図

【図7】（I）、（II）は従来の製造方法の他の例を示す図

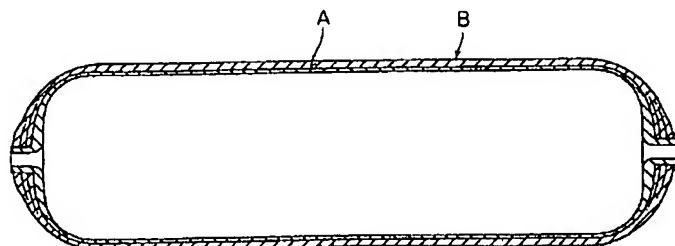
【図8】（I）、（II）は従来の製造方法のさらに他の例を示す図

【図9】従来のガスボンベを示す断面図

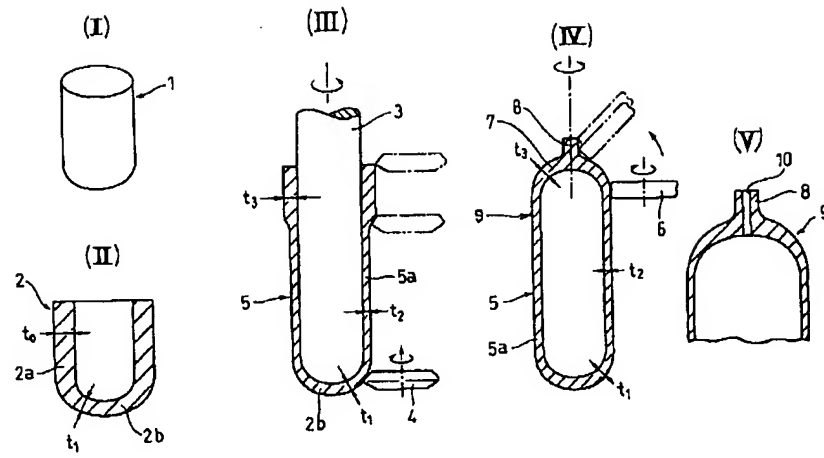
【符号の説明】

- 1 ビレット
- 2 カップ状ブランク
- 2 a 胴部
- 2 b 底部
- 20 5 中間ブランク
- 5 a 胴部
- 7 鏡部
- 8 口栓部
- 9 中空状ブランク
- 10 孔
- 11 板材
- 21 筒状ブランク
- 23 中間ブランク
- 25 鏡部
- 20 26 口栓部
- 27 中空状ブランク
- 28 孔
- 30 30 中間ブランク
- 31 胴部
- 32 底部
- 34 鏡部
- 35 口栓部
- 37 孔

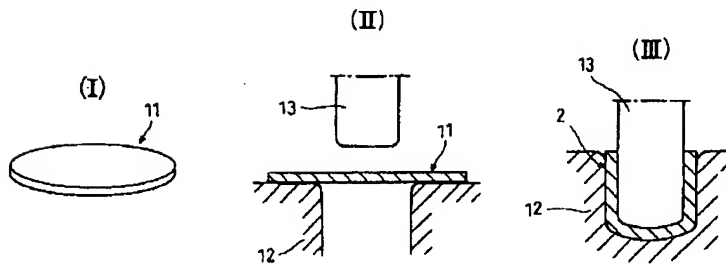
【図5】



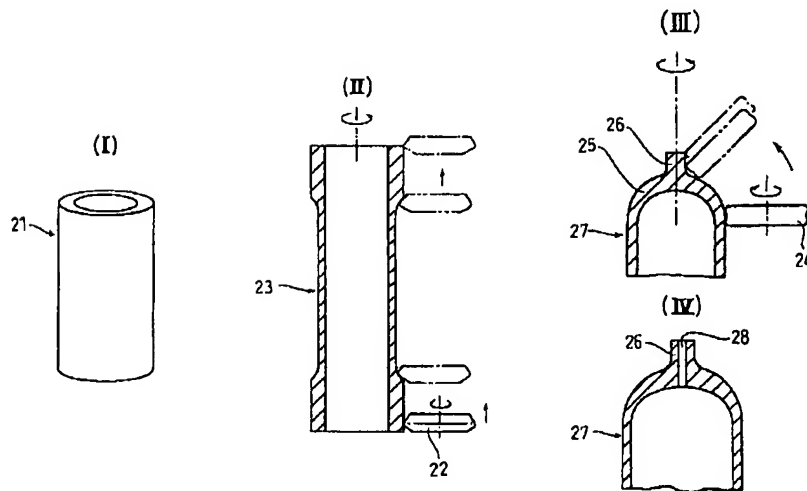
【図1】



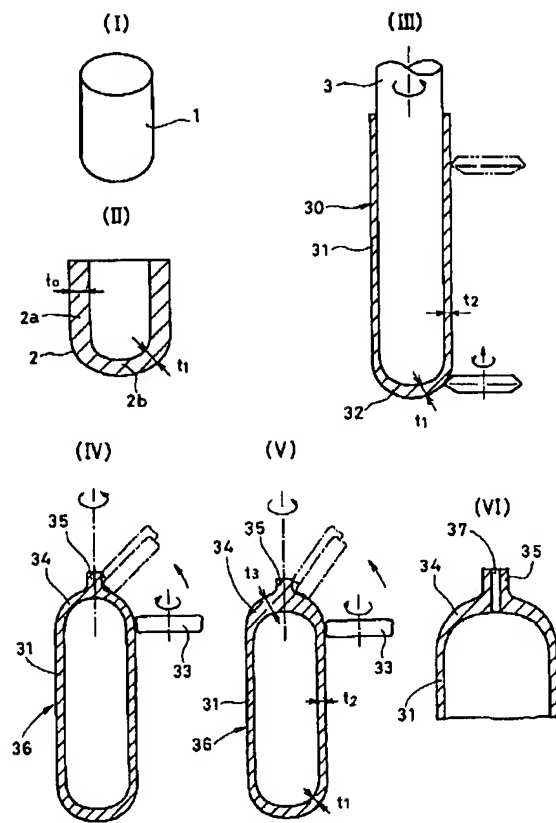
【図2】



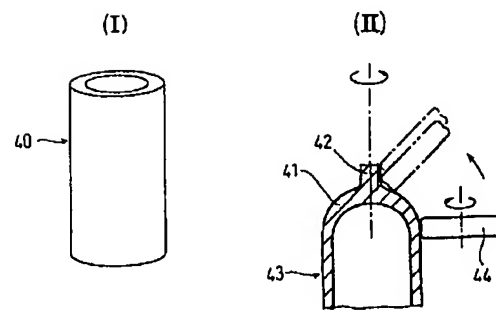
【図3】



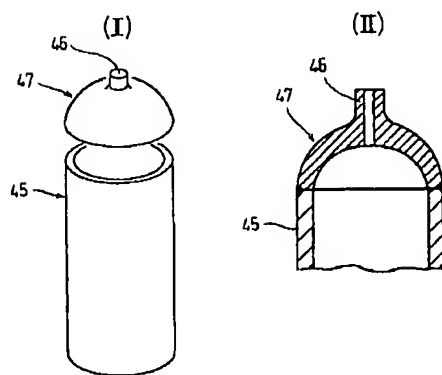
【図 4】



【図 6】

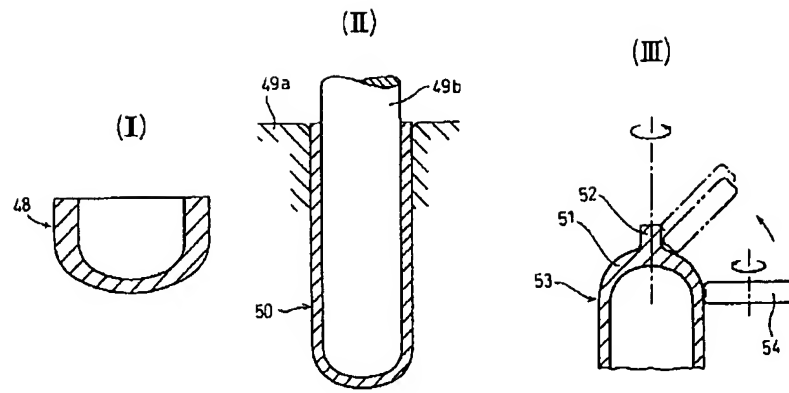


【図 7】





【図8】



【図9】

